

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 54 440 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
B 29 C 53/40

⑯ Aktenzeichen: 199 54 440.9  
⑯ Anmeldetag: 11. 11. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 7. 6. 2001

⑯ Anmelder:  
KTD-Plasticon-Kunststofftechnik Dinslaken GmbH,  
46539 Dinslaken, DE  
  
⑯ Vertreter:  
Ackmann, Menges & Demski Patentanwälte, 47053  
Duisburg

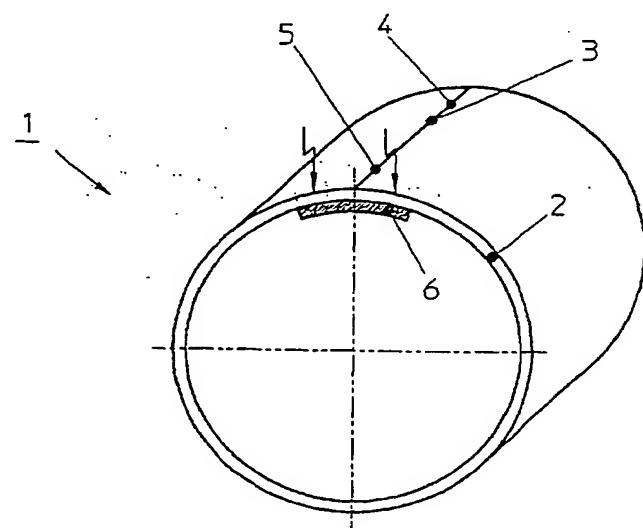
⑯ Erfinder:  
Laak, Hermann van, Dipl.-Ing., 46539 Dinslaken, DE  
  
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 37 42 852 C2  
DE 198 14 298 A1  
DE 28 49 239 A1  
WO 95 26 869 A1  
JP-Abs. 6-114943 (A);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlkörpers 1 aus einem ebenen Ausgangsmaterial, wobei zur Kostensenkung das Ausgangsmaterial gebogen und durch Lasereinwirkung miteinander verbunden wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines, insbesondere zylinderförmigen, Hohlkörpers durch Wärmeeinwirkung für insbesondere Behälter und Leitungskanäle zur Aufnahme und/oder zum Transport von gasförmigen oder flüssigen Medien.

Zum Transportieren, Lagern und Ab- oder Weiterleiten von hochkorrosiven Gasen oder Flüssigkeiten werden Verbindungskanäle für Behälter und Container benötigt, die eine gas- und flüssigkeitsdichte und korrosionsbeständige Verbindung aufweisen. Derartige hochkorrosive Gase oder Flüssigkeiten stammen in der Regel von Microchip-Fabriken, Chemikalienproduzenten und -distributoren sowie Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und zahlreichen industriellen Prozeßanlagen. Für die Verbindung der Behälter werden in der Regel Kunststoffrohre eingesetzt, die untereinander und mit den entsprechenden Behältern verbunden werden müssen. Hierbei werden Verfahrenstechniken, wie das Warmgasziehschweißen, Heißluftschweißen, das Heizelementkontakteinschweißen, das Infrarotschweißen, die Fusionsschweißung und das Elektromuffenschweißen angewendet.

Die aufgezeigten Schweißtechniken weisen eine Reihe von Nachteilen auf. Das Warmgasziehschweißen und die Fusionsschweißung benötigen beispielsweise sehr große Schmelzquerschnitte, welche zu einer zeit- und kostenintensiven Verarbeitung führen. Ferner sind präzise Nahtvorbereitungen und eine lange Schweißnahtfixierung beim Abkühlen erforderlich, so dass bei rohrförmigen Fügebereichen das Schweißverfahren unwirtschaftlich wird. Ferner wird bei diesem Schweißverfahren Schweißmaterial zusätzlich erforderlich, wodurch die Produktionskosten verteutert werden und keine wirtschaftliche Herstellung möglich ist.

Ein für Thermoplasten handelsübliches Heizelementkontakteinschweißen ist hingegen bei hochfluorierten Thermoplasten, wie z. B. PFA, FEP, MFA, in der Regel nicht anwendbar. Nachteile des Heizelementkontakteinschweißens entstehen beispielsweise durch das Kleben der Schmelze auf den Materialoberflächen und der korrosive Angriff durch das Fluor. Ferner sind teurere hochlegierte Werkzeuge für die Herstellung notwendig und erhöhen die Fertigungskosten. Das Elektromuffenschweißen benötigt für den Schweißvorgang eine Schweißmuffe und wird ebenfalls bislang nicht bei hochfluorierten Thermoplasten eingesetzt. Das Infrarotschweißen hingegen ist für hochfluorierte Thermoplaste nur bedingt einsetzbar.

Alle vorgenannten Schweißverfahren weisen den Nachteil auf, dass eine aufwendige Fixierung der zu verbindenden Teile notwendig ist, um einen Verzug in der Abkühlphase zu vermeiden. Des Weiteren werden aufgrund der großen Schmelzvolumen relativ große Zykluszeiten zum Aufheizen, Verbinden und Abkühlen benötigt. Insbesondere bei kleinen Wandstärken ist es sehr schwierig, eine sichere Schweißnaht mit den herkömmlichen Schweißtechniken zu erzielen. Aus diesem Grunde können derartige Schweißtechniken für die Herstellung von beispielsweise einfachen, kostengünstigen Hohlkörpern nicht eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlkörpers aufzuzeigen, welches einerseits eine kostengünstige Herstellung ermöglicht und andererseits eine betriebssichere gas- und flüssigkeitsdichte Verbindung ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass ein zweidimensionaler, vorzugsweise cbcner, Kunststoffkörper auf einen bestimmten Durchmesser gebogen wird, wobei die beiden diametral gegenüberliegenden Kanten zusammengeführt und mittels Lasereinwirkung mit-

einander verbunden werden. Die Verwendung eines Ausgangsmaterials in Form eines ebenen zweidimensionalen Kunststoffkörpers, der auf einen bestimmten Durchmesser gebogen wird, ermöglicht die einfache und kostengünstige

5 Herstellung eines Hohlkörpers, wie er sonst beispielsweise nur im Extrusionsverfahren hergestellt werden kann, wobei die Längskanten zusammengeführt und miteinander verbunden werden. Der Durchmesser des Hohlkörpers ist hierbei durch die gewählte Breite des ebenen Kunststoffkörpers beliebig variiert und erfordert keine aufwendigen Maschineneinrichtungen, wie es beispielsweise beim Extrudieren von unterschiedlichen Rohrdurchmessern notwendig ist. Durch den Biegevorgang des Ausgangsmaterials werden die beiden diametral gegenüberliegenden Längskanten zusammengeführt und können in kostengünstiger Weise mittels Lasereinwirkung miteinander verbunden werden, wobei die Zusammenführung der Längskanten ringförmig oder spiralförmig erfolgen kann.

Hierdurch besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass 20 zur Herstellung eines Hohlkörpers einzelne ebene Kunststoffkörper entlang ihrer Längskanten miteinander verbunden werden und die Produktion eines endlosen Hohlkörpers ermöglichen. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die ebenen Kunststoffkörper auf einen Dorn oder Kern aufgewickelt werden. Die Aufwicklung kann mit überlappenden oder nebeneinander liegenden Längskanten erfolgen, wobei im Falle der Wickeltechnik durch eine entsprechende Vorspannung des aufzuwickelnden Materials die Formgebung und anschließende Verbindung mittels Lasereinwirkung mit 30 geringen Hilfsmitteln vorgenommen werden kann.

Der Laserstrahl durchdringt hierbei eine lasertransparente Schicht, um in einer mit entsprechenden Addiven versehenen Schicht absorbiert zu werden. Durch die freiwerdende Wärme wird an der Oberfläche der laserabsorbierenden Fläche ein dünner Schmelzfilm von beispielsweise 0,1 bis 35 0,2 mm Dicke gebildet. Durch die lokale Wärmeentwicklung wird der in Kontakt befindliche Verbindungspartner ebenfalls erwärmt und an der Oberfläche leicht angeschmolzen, so dass die Oberflächen gewissermaßen versintern und nach der Abkühlung sehr fest miteinander verbunden sind. Die an den Oberflächen bzw. Kontaktflächen gebildete Schmelzmasse ist so gering, dass gegenüber herkömmlichen Schweißverfahren eine wesentlich reduzierte Aufwärmphase, Schweiß- und Abkühlzeit erforderlich ist. Des Weiteren wird für das Laserschweißen nur sehr wenig Energie benötigt, so dass weiteres Einsparungspotential vorhanden ist. Durch die kleine Wärmeeinflusszone ergibt sich ferner eine wesentlich kürzere Schweißnahtfixierung, wodurch die Bearbeitungszeiten reduziert und die Produktionsrate unter 40 gleichzeitiger Senkung der Fertigungskosten erhöht werden kann. Durch die Verringerung der Abkühlzeiten ist darüber hinaus die Fertigung der Hohlkörper im Endlosverfahren möglich.

Als besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens ist bei hochfluorierten Kunststoffen durch den geringen Energieübertrag und das geringe Schmelzvolumen eine erheblich reduzierte Emission von umwelt- und gesundheitsschädlichen Gasen von Bedeutung, wobei das Schmelzvolumen zwischen den Überlappungen der Längskanten und/oder der Längskanten und dem Verbindungsstreifen angeordnet sein kann. Hierdurch wird beispielsweise ein Verkleben der Kunststoffmaterialien mit den Werkzeugen in vorteilhafter Weise vermieden. Ein weiterer Vorteil des angewandten Verfahrens besteht darin, dass der Einsatz auch bei hochfluorierten Thermoplasten ermöglicht wird und aufgrund der geringen Wärmeeinflusszonen ist hierbei gewährleistet, dass kein Verzug der zu verbindenden Kunststoffkörper eintritt. Das erfindungsgemäße Herstellen

lungsverfahren ist ferner durch die verhältnismäßig kleinen Wärmeeinflusszonen in vorteilhafter Weise bei dünnen Wandstärken anwendbar.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Längskanten mit ihrer Stirnfläche berühren und mit einem Verbindungsstreifen unterlegt oder abgedeckt sind. Die Verbindung erfolgt dann jeweils zwischen der Kante und dem Verbindungsstreifen zur Herstellung des Hohlkörpers. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass sich die Längskanten mit ihren inneren bzw. äußeren Randbereichen überlappend berühren und miteinander verbunden werden. In beiden Fällen erfolgt die Verbindung mittels Lasereinwirkung, wobei eine Verbindungsnaht über die gesamte Kantenlänge des Hohlkörpers gezogen wird, um somit eine gas- und flüssigkeitsdichte Verbindung für die vorgesehenen Anwendungsfälle herzustellen.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kunststoffkörper mindestens zwei Zonen mit unterschiedlichen Materialien aufweist, wobei vorzugsweise zumindest ein Längskantenbereich des Kunststoffkörpers aus einem zweiten Kunststoffmaterial besteht und wobei eine der Längskanten als lasertransparentes Material und die korrespondierende Kante als laserabsorbierendes Material ausgebildet ist oder beide Längskanten als lasertransparentes Kunststoffmaterial ausgebildet sind und der Verbindungsstreifen aus laserabsorbierendem Kunststoffmaterial besteht. Durch die Ausbildung eines Kunststoffkörpers mit Zonen aus unterschiedlichen Materialien besteht beispielsweise die Möglichkeit, einen lasertransparenten Material oder ein laserabsorbierendes Material miteinander zu verbinden und die beiden Materialien derart überlappend, wie beispielsweise bei der Wickeltechnik, anzuordnen, dass eine sofortige Verbindung mittels Lasereinwirkung ermöglicht wird. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass beide zusammen zu liegenden Kanten des Kunststoffmaterials als lasertransparentes Material ausgebildet sind und der unterlegte bzw. abdeckende Verbindungsstreifen als laserabsorbierendes Kunststoffmaterial ausgelegt ist. Der besondere Vorteil eines Kunststoffkörpers mit zwei oder mehr Materialien besteht darin, dass nur die Randbereiche der Längskante aus einem hochwertigeren Material, wie z. B. PFA, bestehen, während für die mittlere Materialzone ein preiswertes Material, wie z. B. PTFE, eingesetzt werden kann und die Herstellungskosten somit deutlich herabsetzbar sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen den Längskanten eine Zwischenlage eingelegt wird, wobei eine oder beide Längskanten aus lasertransparentem Kunststoffmaterial und die Zwischenlage vorzugsweise aus laserabsorbierendem Kunststoffmaterial besteht. Durch die lasertransparenten Randbereiche kann die Lasereinwirkung wahlweise von innen oder außen erfolgen. Ferner besteht bei der Wahl des Kunststoffmaterials für die Zwischenlage die Möglichkeit, Materialien mit niedrigen Verbindungspotential auszuwählen, so dass eine Verbesserung der Verbindungsqualität erzielt wird.

Zur Erzeugung eines notwendigen Anpressdrucks zwischen den zu verbindenden Kanten kann beispielsweise das Rückstellvermögen des zuvor elastisch verformten Kunststoffmaterials, wie z. B. bei der Wickeltechnik, verwendet werden oder durch mechanische Einwirkung, beispielsweise durch Gegenspannen, bewirkt werden.

Besonders vorteilhaft ist, dass identische oder artgleiche Kunststoffe verwendet werden können, welche ggf. durch kunststoffähnliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder auch plättchenförmige Füllstoffe, wie zum Beispiel Talkum oder andere, verstärkt ausgeführt sind.

Für die Anwendung des Herstellungsverfahrens eignen

sich herkömmliche Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser, um den Wärmeeintrag vorzunehmen.

Das Herstellungsverfahren wird anhand der hergestellten Hohlkörper gemäß den nachstehenden Figuren erläutert.

5 Es zeigt

Fig. 1 einen zylindrischen Hohlkörper mit sich berührenden Längskanten und einen Verbindungsstreifen,

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Hohlkörper mit überlappenden Längskanten aus zwei unterschiedlichen Kunststoffmaterialien,

10 Fig. 3 einen Hohlkörper mit sich überlappenden Längskanten und einer Zwischenlage,

Fig. 4 einen Hohlkörper gemäß Fig. 1 mit unterschiedlichen Materialien im Randbereich und

Fig. 5 eine gewickelte Anordnung eines Hohlkörpers in einer Draufsicht und geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 6 verschiedene Ausführungen des Hohlkörpers mit unterschiedlichen Materialkombinationen und

Fig. 7 weitere Ausführungen des Hohlkörpers mit unterschiedlichen Materialkombinationen.

Fig. 1 zeigt ein erstes Konstruktionsbeispiel eines Hohlkörpers 1, welcher ursprünglich aus einem ebenen Kunststoffkörper 2, beispielsweise einer Kunststofffolie oder Kunststoffplatte, besteht. Der Kunststoffkörper 2 wurde

25 durch einen Umformungsprozeß, zum Beispiel durch einen Biegeprozeß auf eine nahezu kreisrunde Form gebracht, wobei sich die Längskanten 3, 4 berühren und eine sichtbare Naht 5 ergeben. Im Bereich der Naht 5 ist der Kunststoffkörper 2 bzw. Hohlkörper 1 durch einen Verbindungsstreifen 6 unterlegt, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiels aus einem laserabsorbierenden Kunststoff besteht. Der Kunststoffkörper 2 hingegen besteht aus einem lasertransparenten Kunststoff, so dass durch die Einwirkung eines Laserstrahls der Kunststoffkörper 2 mit dem Verbindungsstreifen 6 gas- und flüssigkeitsdicht verbunden werden kann. Die Lasereinwirkung erfolgt hierbei entsprechend den gezeigten Pfeilen von außen auf den fertig gebogenen Kunststoffkörper 2. Die Anordnung der lasertransparenten bzw. laserabsorbierenden Kunststoffe kann hierbei ggf. vertauscht werden, so dass die

30 Lasereinwirkung von innen her auf den fertig vorgebogenen Kunststoffkörper 2 erfolgen kann. Der Herstellungsprozeß gestaltet sich in der Art, dass das ebene Ausgangsmaterial kontinuierlich auf die gewünschte Form gebogen und die Längskanten 3, 4 zusammengeführt werden. Gleichzeitig

35 wird der Verbindungsstreifen 6 ebenfalls zugeführt und unterhalb der Naht 5 bis zur Lasereinwirkung fixiert. Der Produktionsablauf kann hierbei kontinuierlich von dem Biegevorgang über das Zusammenführen und der Verbindungs-herstellung mit einem ständigen Weitertransport des Kunststoffkörpers 2 einschließlich Verbindungsstreifen 6 durchgeführt werden. Der Durchmesser des Hohlkörpers 1 wird hierbei von der Breite des Ausgangsmaterials bestimmt, welches darüber hinaus als Endlosband geliefert wird und somit die Herstellung beliebiger Hohlkörperlängen ermöglicht.

40 Aufgrund des geringen Wärmeeintrages kann der Herstellungsprozeß kontinuierlich fortgeführt werden, weil keine langen Fixierung- und Abkühlzeiten erforderlich sind.

Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Hohlkörpers 10, welcher ebenfalls aus einem zuvor ebenen

45 Kunststoffkörper 11 vorgebogen ist. Der Kunststoffkörper 11 besteht aus zwei unterschiedlichen Kunststoffmaterialien, wobei einseitig ein laserabsorbierender Kunststoffstreifen 12 angeformt ist. Gegenüber der Ausführung des Hohlkörpers gemäß Fig. 1 überlappen die beiden Randbereiche

50 13, 14 des Kunststoffkörpers 11, wobei das laserabsorbierende Material unterhalb des lasertransparenten Materials angeordnet ist und somit eine Lasereinwirkung von außen ermöglicht. Der Produktionsprozeß kann, wie bereits zu

55 60 65 70 75 80 85 90 95

Fig. 1 beschrieben, vorgenommen werden, mit dem Unterschied, dass lediglich eine Überlappung der Randbereiche 13, 14 vorgesehen ist. Alternativ besteht die Möglichkeit das laserabsorbierende und lasertransparente Material gegeneinander auszutauschen, wobei im überlappenden Randbereich 13, 14 die Anordnung des lasertransparenten Kunststoffes in der Art erfolgen kann, dass eine Lasereinwirkung sowohl von aussen als auch von innen ermöglicht wird.

Fig. 3 zeigt einen Hohlkörper 10, wie er beispielsweise aus Fig. 2 bekannt ist, bei dem zusätzlich zwischen den Randbereichen 13, 14 während der Produktion eine Zwischenlage 15 angeordnet wird. Für die Zwischenlage 15 wird beispielsweise ein Kunststoffmaterial mit einem niedrigeren Verbindungspotential als die weiteren Kunststoffmaterialien des Hohlkörpers 10 eingesetzt, wodurch ein schnelleres Anschmilzen der Zwischenlage erreicht und somit eine nochmals verbesserte Verbindung zwischen den Kunststoffmaterialien erzielt wird. Durch die Einwirkung des Laserstrahls wird hierbei der Randbereich 13 und 14 zusammen mit der Zwischenlage 15 verbunden.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Hohlkörpers 20, welcher aus einem Kunststoffkörper 21 mit zwei sich an ihren Stirnflächen 22, 23 berührenden Randbereichen 24, 25 besteht. Unterhalb der beiden Randbereiche 24, 25 ist ein Verbindungsstreifen 26 angeordnet, welcher aus laserabsorbierendem Kunststoff ausgebildet ist. Der Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die beiden Randbereiche 24, 25 aus einem unterschiedlichen Kunststoffmaterial gegenüber dem Kunststoffkörper 21 bestehen und mit diesem verbunden sind. Bei dieser Ausführungsform besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass der Kunststoffkörper 21 aus einem preiswerten Material besteht, welches nicht unbedingt laserabsorbierend oder lasertransparent ausgeführt sein muss. Die angeformten Randbereiche 24, 25 können wahlweise aus lasertransparentem oder laserabsorbierendem Material bestehen und ermöglichen somit die Herstellung und Verbindung der Randbereiche 24, 25 analog zu dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1.

Fig. 5 zeigt einen Hohlkörper 30, welcher gegenüber den bisher gezeigten Ausführungsbeispielen aus einem gewickelten Kunststoffmaterial 31 besteht, welches mit den Randbereichen 32, 33 überlappend und schräg verlaufend aufgewickelt ist. Die beiden Randbereiche 32 oder 33 können entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 aus unterschiedlichen Materialien gegenüber dem mittleren Kunststoffmaterial bestehen. Die Auswahl des lasertransparenten bzw. laserabsorbierenden Kunststoffmaterials für die Randbereich 32 und 33 kann hierbei entsprechend der bevorzugten Lasereinwirkungsrichtung ausgewählt werden. Das Kunststoffmaterial 31 mit den Randbereichen 32, 33 wird beispielsweise auf einem Dorn aufgewickelt, welcher nach Beendigung des Herstellungsprozesses aus dem Rohr entfernt werden kann. Alternativ besteht die Möglichkeit, das anstelle eines Dorns ein Kern 34 verwendet wird, auf den das Kunststoffmaterial 31 aufgewickelt und durch die Lasereinwirkung auf den Randbereich 32, 33 miteinander verbunden wird. Der Kern 34 kann hierbei Bestandteil des herzustellenden Hohlkörpers sein. Das vorgenannte Herstellungsverfahren weist darüber hinaus den besonderen Vorteil auf, dass der notwendige Anpressdruck bzw. Fügedruck für die Lasereinwirkung durch das aufzuwickelnde Material mit einer entsprechenden Vorspannung selbst produzierbar ist. Nach der Lasereinwirkung und einem kurzen Abkühlungsprozess liegt eine ausreichende Festigkeit des Hohlkörpers vor.

Fig. 6 und 7 zeigen in mehreren Teilfiguren die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der lasertransparenten

und laserabsorbierenden Materialien sowie die Verwendung von preiswerten Kunststoffmaterialien. Bei den Teilfiguren handelt es sich um eine jeweilige Auschnittsvergrößerung der Hohlkörper im Übergangs- bzw. Verbindungsreich.

5 Die oberen Teilfiguren von Fig. 6 zeigen einen Hohlkörper aus lasertransparentem Material 40, welcher mit den jeweiligen Randbereichen 32, 33 zusammengefügt und mit einem Verbindungsstreifen aus laserabsorbierendem Material 41 unterlegt bzw. abgedeckt wurde. Zwischen dem laser-transparentem Material 40 und dem laserabsorbierendem Material 41 ist eine Zwischenlage 42 aus einem Kunststoff mit niedrigen Verbindungspotential eingefügt, um die Qualität der Verbindung weiter zu verbessern. Entsprechend der Anordnung des lasertransparenten Kunststoffmaterials 40 10 erfolgt die Lasereinwirkung von innen oder von aussen zu Herstellung des Hohlkörpers. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Zwischenlage 42 aus laserabsorbierendem Material zu wählen und somit bei der Verwendung von laser-transparentem Kunststoffmaterial 40 für die Randbereiche 15, 16 15 eine Bearbeitung von innen und außen vorzunehmen.

Die drei weiteren Teilfiguren aus Fig. 6 zeigen einen überlappenden Bereich des Hohlkörpers, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel der jeweilige Randbereich aus einem zweiten hochwertigen Kunststoffmaterial, wie beispielsweise PFA, besteht. Wahlweise kann der Randbereich 43 aus einem lasertransparenten Material 40 oder einem laserabsorbierendem Material 41 bestehen, wobei die Lasereinwirkung von der lasertransparenten Kunststoffseite her erfolgt. Die letzte Teilfigur aus Fig. 6 zeigt im Weiteren die 20 Verwendung eines Kunststoffkörpers mit zwei unterschiedlichen Randbereichen 43, welche überlappend die Anordnung von lasertransparentem Material 40 und laserabsorbierendem Material 41 verwenden, während das Basismaterial aus einem preiswerten Kunststoff 44, beispielsweise PTFE, 25 besteht.

Die erste Teilfigur aus Fig. 7 zeigt die Verwendung eines lasertransparenten Materials 40 für den Hohlkörper mit einem laserabsorbierendem Material 41 für den Verbindungsstreifen. Gegenüber der ersten Teilfigur aus Fig. 6 wird bei 30 dieser Verbindung auf die Zwischenlage verzichtet. Die zweite Teilfigur aus Fig. 7 zeigt einen Kunststoffkörper, welcher beispielsweise aus einem preiswerten Kunststoffmaterial 44 besteht, während die Randbereiche 43 aus einem hochwertigeren lasertransparentem Material 40 bestehen. 35 Der Verbindungsstreifen hingegen besteht aus einem laserabsorbierendem Material 41, welcher innerhalb des Hohlkörpers angeordnet ist und die Lasereinwirkung von aussen ermöglicht.

Die beiden nachfolgenden Teilfiguren zeigen jeweils die 40 gleiche Anordnung der lasertransparenten und laserabsorbierenden Materialien 40, 41 an, wobei jedoch der Verbindungsstreifen aus laserabsorbierendem Material 41 von aussen auf die Verbindungsnaht aufgelegt ist und die Lasereinwirkung von der Innenseite des Hohlkörpers her erfolgt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Hohlkörper
- 2 Kunststoffkörper
- 3 Längskante
- 4 Längskante
- 5 Naht
- 6 Verbindungsstreifen
- 10 Hohlkörper
- 11 Kunststoffkörper
- 12 Kunststoffstreifen
- 13 Randbereich
- 14 Randbereich

7

15 Zwischenlage	
20 Hohlkörper	
21 Kunststoffkörper	
22 Stirnfläche	
23 Stirnfläche	5
24 Randbereich	
25 Randbereich	
26 Verbindungsstreifen	
30 Hohlkörper	
31 Kunststoffmaterial	10
32 Randbereich	
33 Randbereich	
34 Kern	
40 lasertransparentes Material	
41 laserabsorbierendes Material	15
42 Zwischenlage	
43 Randbereich	
44 Kunststoffmaterial	

## Patentansprüche

20

1. Verfahren zur Herstellung eines, insbesondere zylindrischen, Hohlkörpers (1, 10, 20, 30) durch Wärmeinwirkung für insbesondere Behälter und Leitungskanäle zur Aufnahme und/oder zum Transport von gasförmigen oder flüssigen Medien, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweidimensionaler, vorzugsweise ebener, Kunststoffkörper (2, 11, 21) auf einen bestimmten Durchmesser gebogen wird, wobei die beiden diametral gegenüberliegenden Kanten (3, 4) zusammengeführt und mittels Lasereinwirkung miteinander verbunden werden. 25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Längskanten (3, 4) mit ihrer Stirnfläche (22, 23) berühren und mit einem Verbindungsstreifen (6, 26) unterlegt oder abgedeckt sind. 35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Längskanten (3, 4) mit ihren inneren bzw. äußeren Randbereichen (13, 14, 24, 25, 32, 33) überlappend berühren. 40

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffkörper (2, 11, 21) mindestens zwei Zonen mit unterschiedlichen Materialien (40, 41) aufweist, wobei vorzugsweise zumindest ein Längskantenbereich des Kunststoffkörpers (2, 11, 21) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (40, 41) besteht und wobei eine der Längskanten (3, 4) als lasertransparentes Material (40) und die korrespondierende Kante als laserabsorbierendes Material (41) ausgebildet ist oder beide Längskanten (3, 4) als lasertransparentes Kunststoffmaterial (40) ausgebildet sind und der Verbindungsstreifen (6, 26) aus laserabsorbierendem Kunststoffmaterial (41) besteht. 45

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Längskanten (3, 4) eine Zwischenlage (15, 42) eingelegt wird, wobei eine oder beide Längskanten (3, 4) aus lasertransparentem Kunststoffmaterial (40) und die Zwischenlage (15, 42) vorzugsweise aus laserabsorbierendem Kunststoffmaterial (41) besteht. 55

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasereinwirkung nur zu einem geringen Schmelzvolumen der Verbindungsstelle führt. 60

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmelzvolumen zwischen den Überlappungen der Längskanten (3, 4) und/oder der Längskanten (3, 4) und dem Verbin- 65

dungsstreifen liegt.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammenführung der Längskanten (3, 4) spiralförmig oder ringförmig erfolgt.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffkörper (2, 11, 21) vor und/oder während des Biegens erwärmt wird.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anpressdruck beispielsweise durch das Rückstellvermögen eines zuvor elastisch verformten Kunststoffmaterials (40, 41, 44) erzielt wird oder durch mechanische Einwirkung, beispielsweise durch Gegenspannen, erzeugt wird.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem zweidimensionalen Kunststoffkörper (2, 11, 21) um eine ein- oder mehrschichtige Kunststoffplatte handelt.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Biegen und Verbinden kontinuierlich an einem nahezu endlosen Kunststoffmaterial (40, 41, 44) durchgeführt wird.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass identische oder artgleiche Kunststoffe verwendet werden, welche ggf. durch kunststoffähnliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder durch plättchenförmige Füllstoffe, wie z. B. Talcum oder andere, verstärkt ausgeführt sind.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser für die Wärmeinwirkung verwendet werden.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

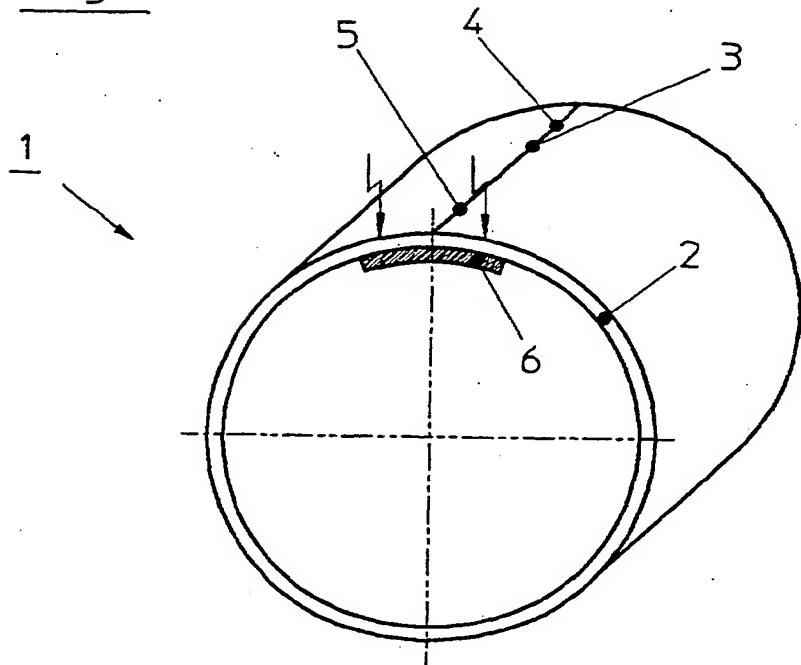
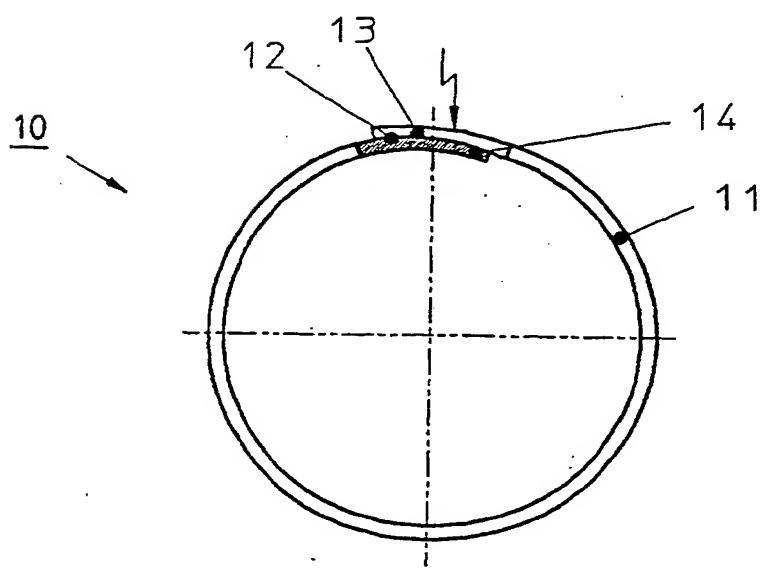
Fig.1Fig. 2

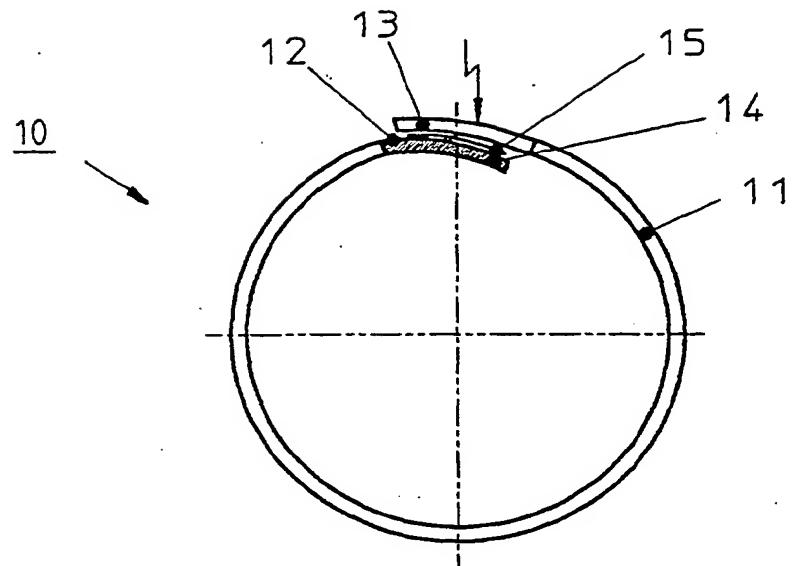
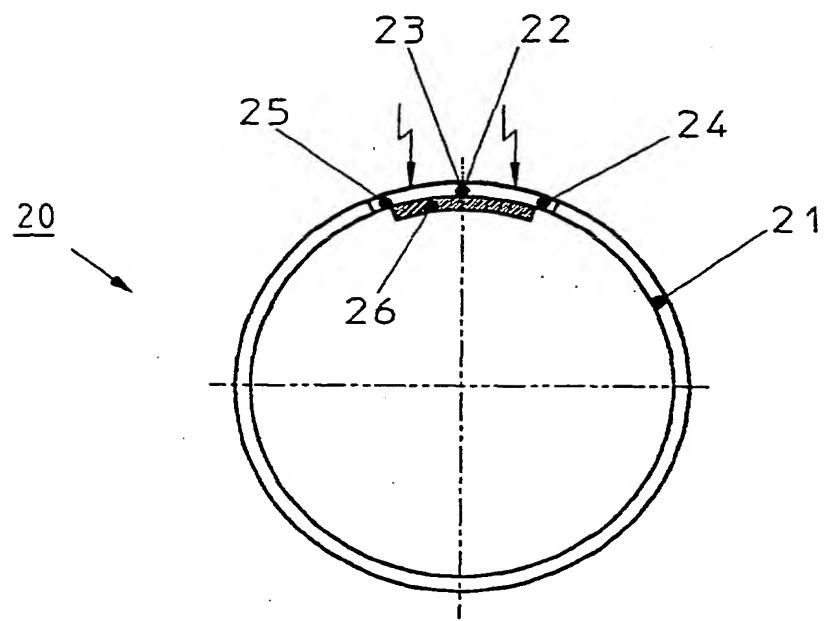
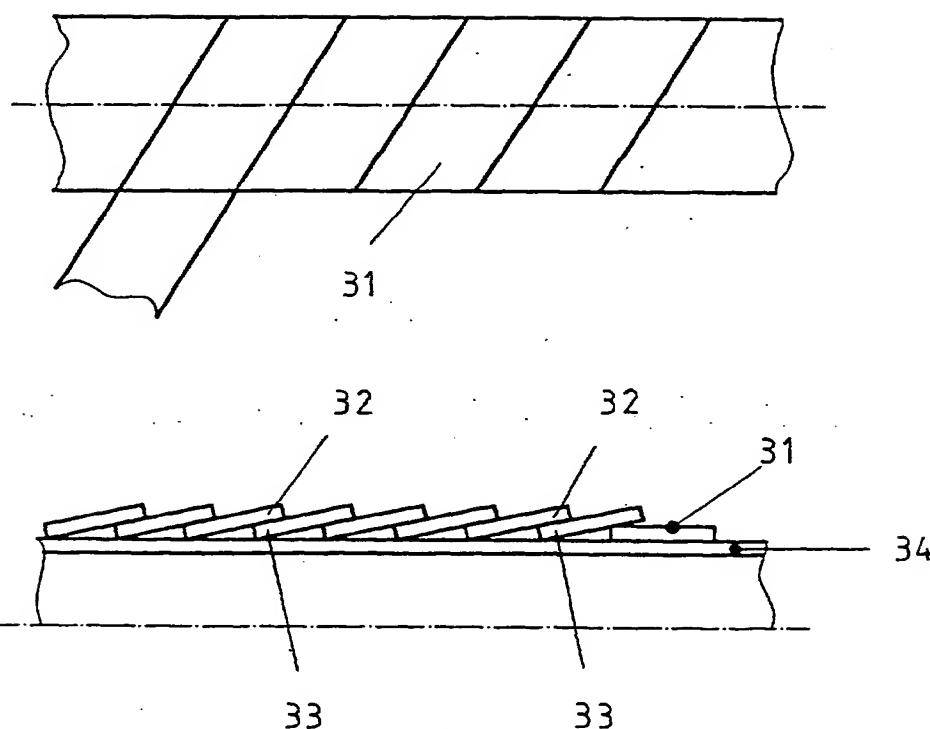
Fig. 3Fig. 4

Fig. 5

30



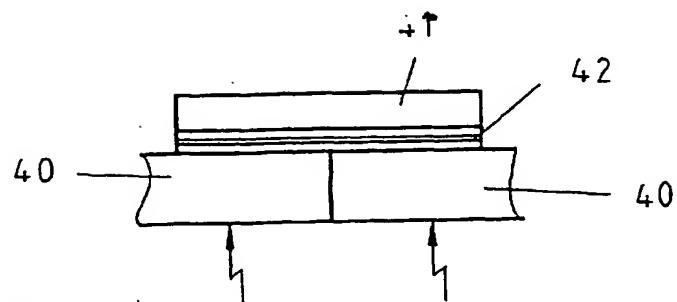
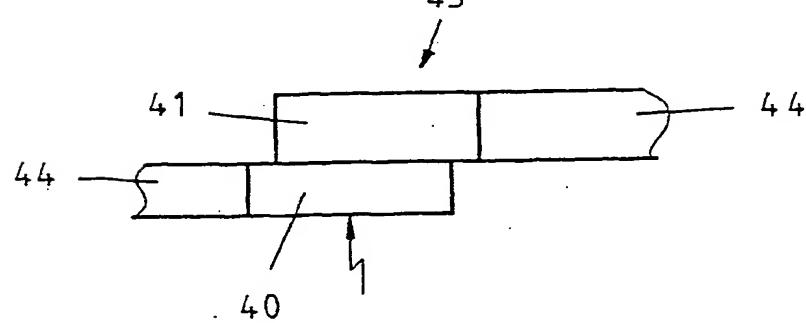
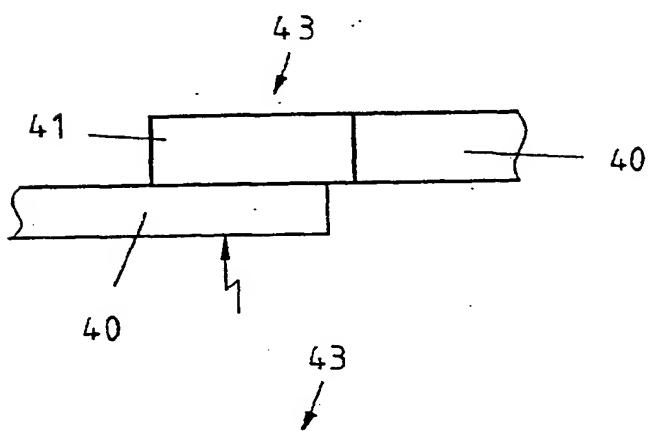
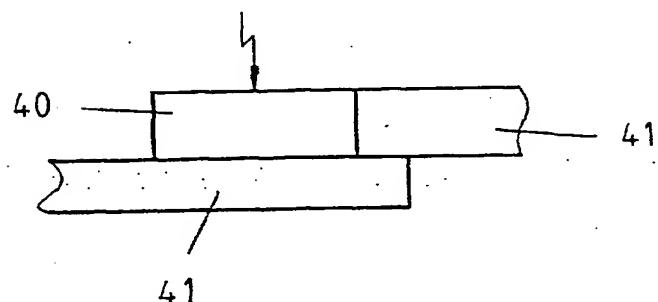
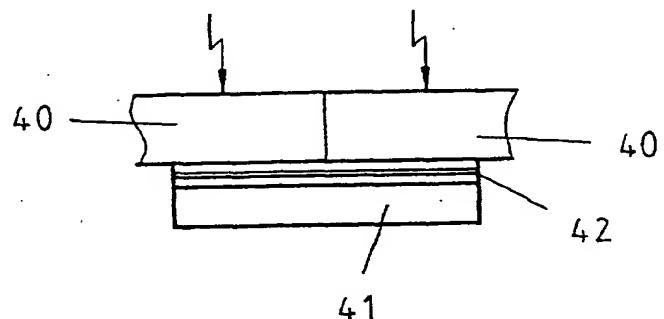


Fig. 6



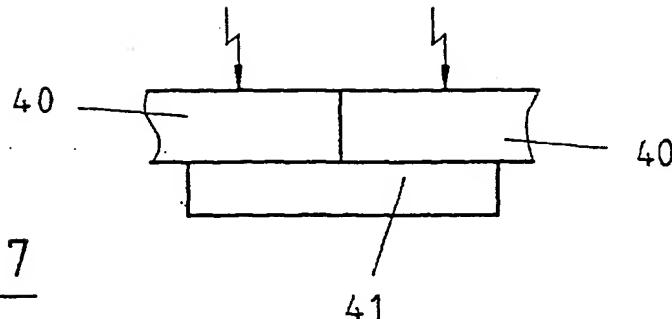


Fig. 7

